Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BAC STI2D • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Bac STI2D

Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable - Physique-Chimie et Mathématiques

Session 2023 • Code sujet : **23-2DPCMAME1** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Le viscosimètre à chute de bille (6 questions) **Page 3**

2. Aide au stationnement par ultrasons (6 questions) **Page 7**

3. Exponentielles, dérivation, nombres complexes et logarithmes (4 questions) **Page 9**

4. Les boissons en randonnée (8 questions) **Page 10**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Physique-chimie et mathématiques/2023/Bac STI2D - Physique-chimie et mathématiques - Session 2023 - 3-Sujet.pdf

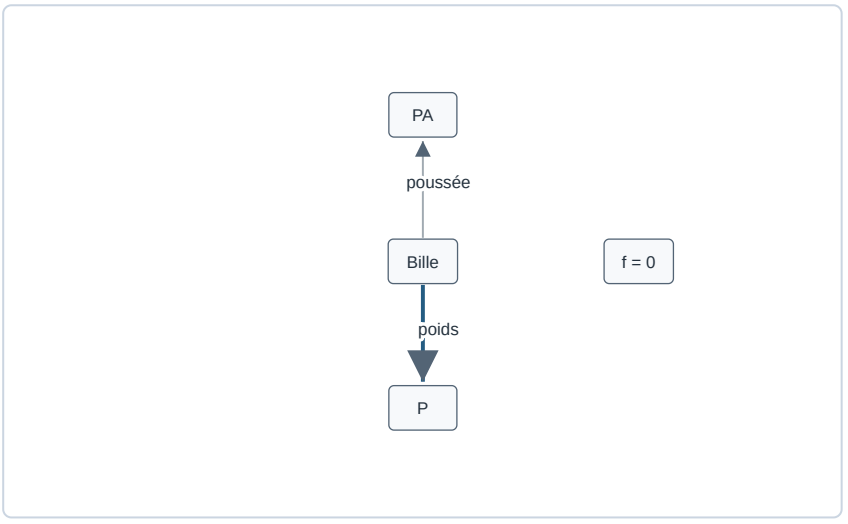
1. Le viscosimètre à chute de bille

Une bille métallique tombe dans une éprouvette remplie d'huile moteur et subit son poids, la poussée d'Archimède et une force de frottement fluide. L'étude modélise sa vitesse de chute et permet d'estimer la viscosité de l'huile à partir de sa vitesse limite.

Question Q1. Schématiser les forces qui s'exercent sur la bille, exprimer et calculer son poids, calculer la poussée d'Archimède, puis justifier que la bille tombe lorsqu'elle est lâchée sans vitesse initiale.

L'axe Oz du sujet est orienté vers le bas. Le poids est donc dirigé vers le bas, tandis que la poussée d'Archimède est dirigée vers le haut. Au lâcher, la vitesse est nulle : le frottement fluide est alors nul. Avec m = 0,0201 kg, le poids vaut $P = mg$. La poussée vaut $P_A = \rho_{huile} V g$. Comme le poids est supérieur à la poussée, la résultante initiale est dirigée vers le bas et la bille commence à tomber.

Forces exercées sur la bille au lâcher



Oz est orienté vers le bas ; au lâcher, la force de frottement est nulle.

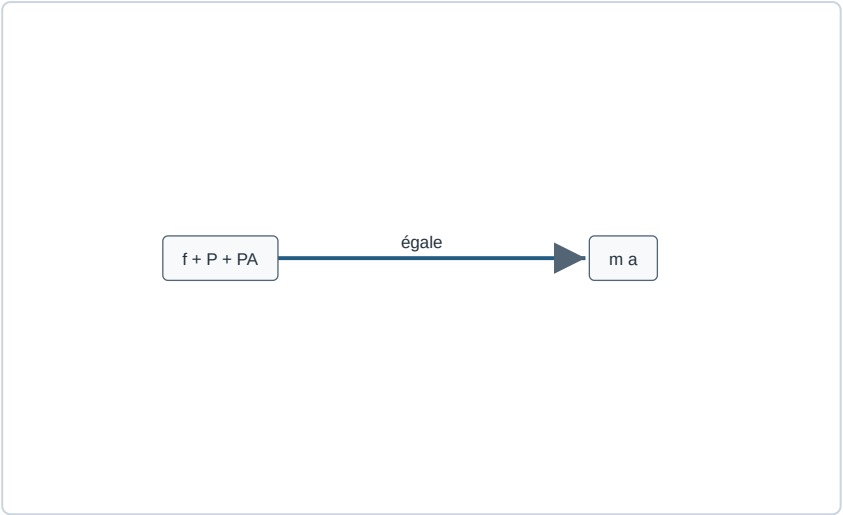
✓ RÉPONSE À RETENIR

$P = 0,197\,\mathrm{N}$ vers le bas et $P_A = 0,0461\,\mathrm{N}$ vers le haut. La bille tombe.

Question Q2. À l'aide du principe fondamental de la dynamique, établir la relation entre le vecteur accélération de la bille, les forces exercées sur elle et sa masse.

Dans le référentiel terrestre supposé galiléen, le principe fondamental de la dynamique affirme que la somme des forces extérieures appliquées à la bille est égale au produit de sa masse par son vecteur accélération. Les forces exercées sont le poids $\vec{P}$, la poussée d'Archimède $\vec{P}_A$ et le frottement fluide $\vec{f}$. On obtient ainsi directement la relation vectorielle demandée.

Principe fondamental de la dynamique



La somme vectorielle des forces extérieures vaut m fois l'accélération.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La relation vectorielle est $m\vec{a} = \vec{f} + \vec{P} + \vec{P}_A$, dans le référentiel terrestre galiléen.

Question Q3. Montrer que la projection de la vitesse sur l'axe (Oz) vérifie l'équation différentielle faisant intervenir le frottement fluide, le poids et la poussée d'Archimède, puis utiliser l'équation numérique fournie.

Sur l'axe Oz orienté vers le bas, les projections du poids, de la poussée d'Archimède et du frottement sont respectivement $+mg$, $-\rho_{huile} V g$ et $-6\pi\eta R v$. En projetant le principe fondamental de la dynamique, on obtient $m\,dv/dt = mg - \rho_{huile} V g - 6\pi\eta R v$. En divisant par m, on retrouve la relation demandée. Le sujet fournit ensuite l'équation numérique $dv/dt = -6,8v + 7,5$.

Projections sur Oz orienté vers le bas

Force	Projection
Poids P	+mg
Poussée d'Archimède PA	-ρhuile Vg
Frottement fluide f	-6πηRv

La somme des projections est égale à m·dv/dt.

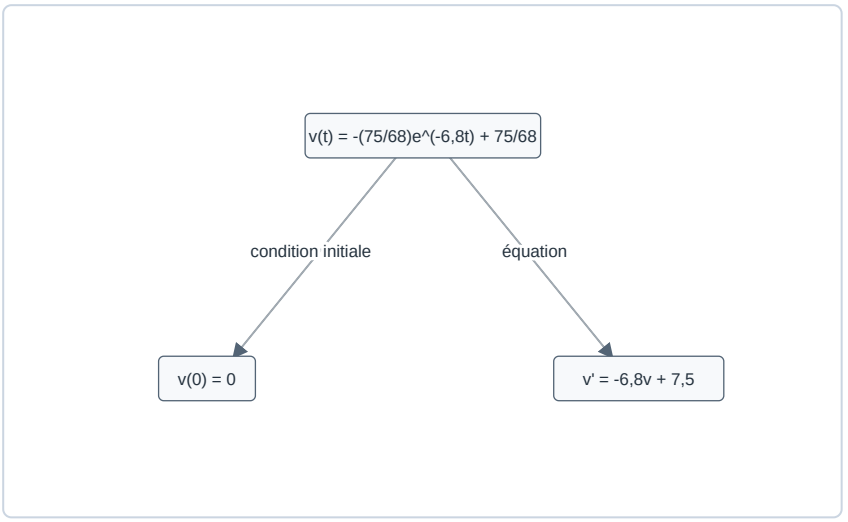
✓ RÉPONSE À RETENIR

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{6\pi\eta R}{m} v + g - \frac{\rho_{huile} V g}{m} = -6,8v + 7,5.$$

Question Q4. À partir de l'équation différentielle numérique et de la condition initiale de vitesse nulle, démontrer que la solution est v(t) = -(75/68)e^(-6,8t) + 75/68.

L'équation s'écrit $v' + 6,8v = 7,5$. Sa solution générale est $v(t) = Ce^{-6,8t} + \frac{7,5}{6,8}$. La condition initiale $v(0) = 0$ impose $C = -\frac{7,5}{6,8} = -\frac{75}{68}$. Ainsi, $v(t) = -\frac{75}{68}e^{-6,8t} + \frac{75}{68}$. Cette expression vérifie l'équation différentielle et la condition initiale de vitesse nulle.

Vérification de la solution



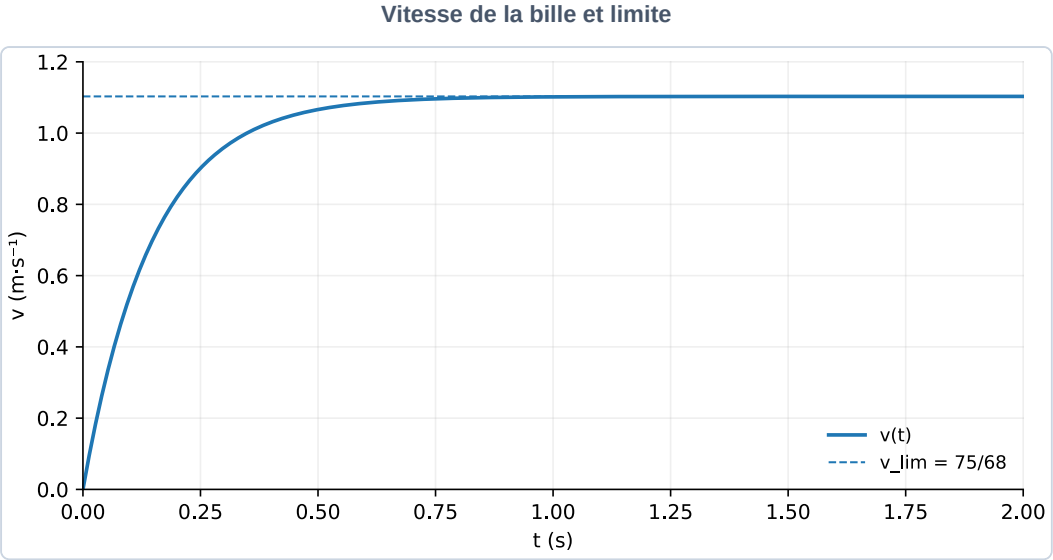
L'expression satisfait les deux conditions demandées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La solution vérifiant $v(0) = 0$ est $v(t) = -\dfrac{75}{68}e^{-6,8t} + \dfrac{75}{68}$.

Question Q5. Déterminer la valeur exacte de la limite de v(t) lorsque t tend vers l'infini et la noter v_lim, en m·s⁻¹.

Quand t tend vers $+\infty$, $e^{-6,8t}$ tend vers zéro. Le terme exponentiel de l'expression de $v(t)$ s'annule donc à la limite et il reste le terme constant $75/68$. La limite s'exprime dans la même unité que la vitesse, soit en mètres par seconde.



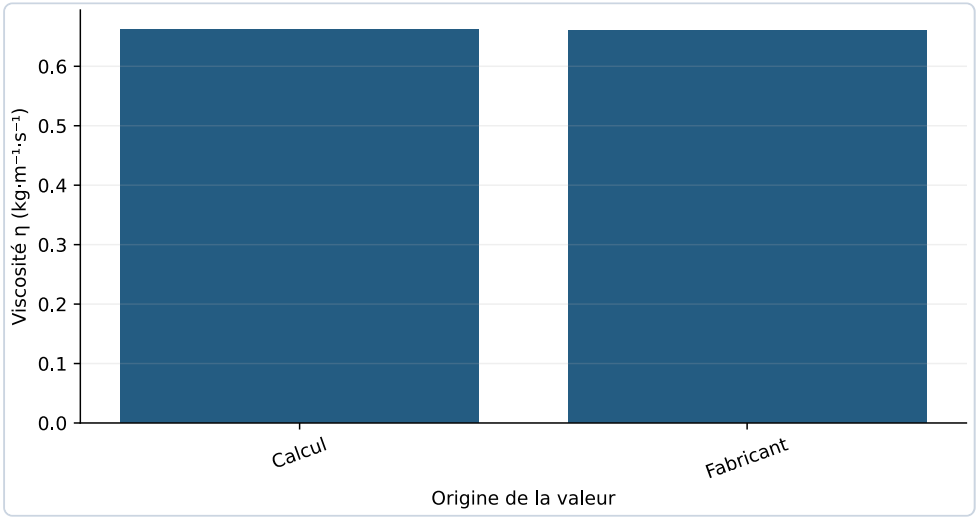
La vitesse tend vers 75/68 m·s⁻¹ lorsque le temps augmente.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La vitesse limite exacte est $v_{lim} = \dfrac{75}{68}\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$.

Question Q6. Avec la vitesse limite mesurée de 1,1 m·s⁻¹ et la relation fournie, calculer la viscosité de l'huile puis comparer le résultat à la valeur annoncée par le fabricant.

En unités SI, $m = 0,0201\,\mathrm{kg}$, $V = 5,6 \times 10^{-6}\,\mathrm{m^3}$ et $R = 0,011\,\mathrm{m}$. En remplaçant dans la relation fournie avec $v_{lim} = 1,1\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$, on obtient $\eta \approx 0,6615\,\mathrm{kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-1}}$. À deux chiffres significatifs, cette valeur est $0,66\,\mathrm{kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-1}}$, en accord avec celle annoncée par le fabricant.



✓ RÉPONSE À RETENIR

$\eta \approx 0,66\,\mathrm{kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-1}}$, conforme à la valeur fabricant de $0,66\,\mathrm{kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-1}}$.

2. Aide au stationnement par ultrasons

L'exercice étudie les ultrasons utilisés par des capteurs d'aide au stationnement pour détecter des obstacles et mesurer des distances. Des signaux d'oscilloscope, un graphique de durée des échos et des schémas de stationnement servent à déterminer les dimensions d'une place et à vérifier si le véhicule peut s'y garer.

Quelques caractéristiques des ultrasons

Question Q1. Parmi les quatre affirmations proposées, indiquer celles qui décrivent correctement la nature des ultrasons et la nécessité d'un milieu matériel pour leur propagation.

Les ultrasons sont des ondes sonores : ce sont donc des ondes mécaniques, et non électromagnétiques. Une onde mécanique se propage grâce aux vibrations d'un milieu matériel. Elle ne peut donc pas se propager dans le vide. L'affirmation A est fausse car les ultrasons ne sont pas électromagnétiques ; l'affirmation C est fausse car le vide ne contient pas de milieu matériel. Les affirmations correctes sont B et D.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Affirmations exactes : B et D.

Question Q2. À partir du signal du document 1, déterminer la fréquence des ultrasons en kilohertz et expliquer pourquoi le signal produit par l'émetteur n'est pas audible, en utilisant l'intervalle de fréquences audibles fourni.

Sur le document 1, deux maxima successifs sont séparés d'environ 25 µs. La période est donc $T \approx 25 \times 10^{-6}$ s, d'où $f = 1/T \approx 4{,}0 \times 10^{4}$ Hz = 40 kHz. Les sons audibles ont une fréquence au plus égale à 20 kHz. Comme 40 kHz dépasse cette limite, le signal émis est un ultrason et n'est pas audible par l'être humain.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> f ≈ 40 kHz : le signal dépasse 20 kHz et n'est pas audible.

Utilisation des ultrasons pour déterminer une distance

Question Q3. À l'aide du document 3, indiquer lequel des signaux 1 ou 2 est associé à l'onde réfléchie et justifier le choix par deux arguments.

Le signal 2 est associé à l'onde réfléchie. Premier argument : il apparaît après le signal 1, avec un retard compatible avec le trajet de l'onde jusqu'à l'obstacle puis son retour. Deuxième argument : le signal 1 est la salve émise par l'émetteur, tandis que le signal 2 est la salve détectée par le récepteur. L'ordre temporel des deux salves correspond donc à l'émission, puis à la réception de l'écho.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'onde réfléchie correspond au signal 2.

Question Q4. Sachant que le capteur combiné ne fonctionne correctement en réception qu'après la fin de son émission, utiliser le document 3 pour déterminer si la durée d'impulsion de l'expérience permet de détecter correctement un obstacle situé à 10 cm.

Le signal 1 dure environ 4 divisions. Avec la sensibilité horizontale de 200 µs/div, la durée d'émission vaut environ 800 µs. Pour un obstacle à 10 cm, l'écho revient après le trajet aller-retour : $\Delta t = 2d/c = 2 \times 0{,}10/340 \approx 588$ µs. Il revient donc avant la fin de l'émission. Le capteur combiné ne pouvant recevoir correctement qu'après avoir cessé d'émettre, cette impulsion ne permet pas de détecter correctement l'obstacle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Non : l'émission dure environ 800 µs, contre environ 588 µs pour le retour de l'écho.

Principe de fonctionnement d'un système de stationnement automatique

Question Q5. À partir du document 6, déterminer la durée de la phase 2 et en déduire la longueur de la place libre avec la vitesse donnée. Comparer cette longueur à la dimension minimale du document 4 pour indiquer si la place permet le stationnement.

Lecture du document 6	Valeur
Début de la phase 2	≈ 5,0 m
Fin de la phase 2	≈ 10,5 m
Distance parcourue en phase 2	≈ 5,5 m

La phase dure $\Delta t = \Delta x/v_0 = 5{,}5/1{,}3 \approx 4{,}2$ s. La longueur de la place est donc d'environ 5,5 m, supérieure à la longueur minimale de 5,1 m donnée dans le document 4.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Phase 2 : environ 4,2 s. Longueur de la place : environ 5,5 m, suffisante par rapport au minimum de 5,1 m.

Question Q6. À l'aide des documents 5 et 6 et de la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air, montrer que la distance latérale d est comprise entre 0,6 m et 0,7 m. Calculer la profondeur h de la place et vérifier si elle respecte la dimension minimale du document 4.

En phase 1, le document 6 indique une durée aller-retour d'environ 3,5 à 4,0 ms. Avec $d = c_{son}t/2$, cela donne $d \approx 0{,}60$ à $0{,}68$ m, donc bien entre 0,6 m et 0,7 m. En phase 2, la durée est proche de 20 ms : la distance entre le capteur et le trottoir vaut environ 3,4 m. Le schéma donne cette distance comme d + h. En tenant compte de l'intervalle de d, h vaut environ 2,7 à 2,8 m, au-dessus du minimum de 2,2 m.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$d \approx 0{,}60$ à $0{,}68$ m ; $h \approx 2{,}7$ à $2{,}8$ m. La profondeur dépasse le minimum de 2,2 m.

3. Exponentielles, dérivation, nombres complexes et logarithmes

Quatre questions indépendantes évaluent des compétences de mathématiques portant sur les puissances de l'exponentielle, la dérivation d'un produit, la forme exponentielle d'un nombre complexe et la résolution d'une équation logarithmique. Chaque question vaut un point.

Question 1. Indiquer, sans justification, la lettre correspondant à la valeur exacte de l'expression $(e^{-3x})^2 \times (e^{2x})^{-3} / (e^{5x} \times e^{6x})$.

On utilise $(e^a)^b = e^{ab}$ et $e^a/e^b = e^{a-b}$. Le numérateur devient $e^{-6x}e^{-6x} = e^{-12x}$, et le dénominateur $e^{5x}e^{6x} = e^{11x}$. Le quotient vaut donc $e^{-12x-11x} = e^{-23x}$. Cette expression correspond à la proposition D.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> D : e^{-23x}.

Question 2. Pour la fonction f définie sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = e^{2x}(-3x + 1)$, montrer que $f'(x) = e^{2x}(-6x - 1)$.

On dérive le produit $e^{2x}(-3x+1)$. La dérivée de e^{2x} est $2e^{2x}$, et celle de $-3x+1$ est -3. Ainsi, $f'(x) = 2e^{2x}(-3x+1) - 3e^{2x}$. En factorisant par e^{2x}, on obtient $f'(x) = e^{2x}(-6x+2-3) = e^{2x}(-6x-1)$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour tout $x \in \mathbb{R}$, $f'(x) = e^{2x}(-6x-1)$.

Question 3. En sachant que i est un nombre complexe de module 1 et d'argument π/2, mettre le nombre complexe √3 + i sous forme exponentielle en détaillant les calculs.

Pour $z = \sqrt{3} + i$, la partie réelle vaut $\sqrt{3}$ et la partie imaginaire vaut 1. Son module est $r = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2} = 2$. Le nombre est dans le premier quadrant et $\tan\theta = 1/\sqrt{3}$, donc $\theta = \pi/6$. Sa forme exponentielle est donc $z = re^{i\theta} = 2e^{i\pi/6}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\sqrt{3} + i = 2e^{i\pi/6}$.

Question 4. Résoudre sur l'intervalle]0 ; +∞[l'équation (2/(3 ln(10))) ln(x) - 2,88 = 4.

Comme $x > 0$, le logarithme est défini. On regroupe les termes connus : $\frac{2}{3\ln(10)}\ln(x) = 4 + 2{,}88 = 6{,}88$. Ainsi, $\ln(x) = \frac{6{,}88 \times 3\ln(10)}{2} = 10{,}32\ln(10)$. En exponentiant, $x = e^{10{,}32\ln(10)} = 10^{10{,}32}$, qui est bien strictement positif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $x = 10^{10{,}32} \approx 2{,}09 \times 10^{10}$.

4. Les boissons en randonnée

La première partie étudie le refroidissement d'eau chaude dans une bouteille isotherme, le flux thermique et les propriétés thermiques de ses parois. La seconde partie porte sur la quantité de dichloroisocyanurate de sodium dans une pastille de purification, la masse de chlore libérée et la potabilité de l'eau traitée.

Conservation d'une boisson chaude

Question Q1. Exprimer la variation d'énergie interne de l'eau pendant les six premières heures en fonction de sa masse, de sa capacité thermique massique et des températures initiale et finale, puis montrer qu'elle est voisine de 54 kJ.

La masse d'eau vaut $m = \rho V = 1{,}0 \times 1{,}0 = 1{,}0$ kg. Pour un refroidissement, la variation d'énergie interne est $\Delta U = mc_{eau}(\theta_f - \theta_i)$. Ainsi, $\Delta U = 1{,}0 \times 4{,}18 \times (82 - 95) = -54{,}34$ kJ. Le signe négatif indique que l'eau perd de l'énergie. La valeur absolue, 54,34 kJ, est bien voisine de 54 kJ.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\Delta U \approx -54$ kJ.

Question Q2. Définir le flux thermique traversant la paroi et montrer que le flux thermique moyen pendant les six premières heures est voisin de 2,5 W.

Le flux thermique est l'énergie transférée à travers une paroi par unité de temps. Pour sa valeur moyenne, on utilise $\Phi_{moyen} = |\Delta U|/\Delta t$. Les six heures correspondent à $6 \times 3\,600 = 21\,600$ s ; l'énergie transférée vaut 54,34 kJ, soit 54 340 J. On obtient donc $\Phi_{moyen} = 54\,340/21\,600 \approx 2{,}52$ W, ce qui confirme la valeur demandée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\Phi_{moyen} \approx 2{,}5$ W.

Question Q3. Choisir sans calcul, parmi les trois propositions, la valeur du flux thermique à l'instant initial et justifier ce choix. En déduire la résistance thermique des parois avec les températures intérieure et extérieure indiquées.

Au début, l'eau est à 95 °C ; ensuite elle refroidit, tandis que l'extérieur reste à 25 °C. La différence de température, et donc le flux selon $\Phi = \Delta\theta/R_{th}$, diminue au cours du temps. Le flux initial est donc supérieur au flux moyen de 2,5 W : parmi les choix, $\Phi_i = 3{,}6$ W. Avec $\Delta\theta = 95 - 25 = 70$ K, $R_{th} = 70/3{,}6 \approx 19{,}4$ K·W^{-1}.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\Phi_i = 3{,}6$ W ; $R_{th} \approx 19$ K·W^{-1}.

Question Q4. À l'aide de la relation fournie entre la résistance thermique, l'épaisseur, la surface et la conductivité thermique, montrer que la conductivité de la paroi est λ = 0,0052 W·m⁻¹·K⁻¹.

À partir de $R_{th} = e/(\lambda S)$, on isole λ : $\lambda = e/(R_{th}S)$. L'épaisseur vaut 1,0 cm = 0,010 m. En utilisant la valeur non arrondie obtenue à la question précédente, $R_{th} = 70/3{,}6$ K·W^{-1}, et S = 0,098 m², on trouve λ = 0,00525 W·m^{-1}·K^{-1}, soit la valeur demandée après arrondi.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> λ ≈ 0,0052 W·m^{-1}·K^{-1}.

Question Q5. Expliquer sans calcul l'intérêt du vide partiel entre les deux parois en acier inoxydable de la bouteille.

Le vide partiel contient très peu de matière entre les deux parois. Il limite ainsi les transferts thermiques par conduction, qui nécessitent un milieu matériel, et empêche les mouvements de convection de l'air. Les pertes de chaleur de la bouteille vers l'extérieur sont donc réduites. Le vide ne supprime toutefois pas le transfert thermique par rayonnement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le vide réduit les transferts thermiques par conduction et convection.

Approvisionnement en eau : les pastilles de purification

Question Q6. Déterminer la quantité de matière de NaDCC contenue dans le comprimé utilisé pour préparer 1,0 L d'eau, à partir de la masse de NaDCC et de sa masse molaire.

Le comprimé contient 3,5 mg de NaDCC, soit 0,0035 g. La quantité de matière se calcule avec n = m/M, en utilisant la masse en grammes et la masse molaire en g·mol^{-1}. Ainsi, $n = 0{,}0035/219{,}95 = 1{,}59 \times 10^{-5}$ mol. Cette quantité correspond au NaDCC présent dans le comprimé utilisé pour préparer 1,0 L d'eau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> n(NaDCC) ≈ 1,6 × 10^{-5} mol.

Question Q7. Sachant qu'une mole de NaDCC libère deux moles d'élément chlore, calculer la masse de chlore présente dans 1,0 L d'eau après le traitement.

La transformation libère deux moles d'élément chlore par mole de NaDCC. Donc n(Cl) = 2 × 0,0035/219,95 mol. La masse correspondante est m(Cl) = n(Cl)M(Cl), avec M(Cl) = 35,5 g·mol^{-1}. On obtient environ 0,00113 g, soit 1,13 mg de chlore dans le litre d'eau traité.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

m(Cl) ≈ 1,13 mg dans 1,0 L d'eau.

Question Q8. En comparant la teneur en chlore obtenue aux recommandations fournies, préciser si l'eau purifiée avec un comprimé est potable.

Dans 1,0 L, la masse calculée correspond à une teneur d'environ 1,13 $mg \cdot L^{-1}$. Elle est supérieure à la valeur française indicative d'environ 0,1 $mg \cdot L^{-1}$, mais reste inférieure au maximum de 5 $mg \cdot L^{-1}$ recommandé par l'OMS. Selon le critère maximal fourni dans le sujet, l'eau traitée est donc potable.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Oui, selon le maximum OMS fourni : 1,13 $mg \cdot L^{-1}$ est inférieur à 5 $mg \cdot L^{-1}$.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Physique-Chimie et Mathématiques du baccalauréat technologique STI2D, session 2023, code 23-2DPCMAME1, durée 3 heures, coefficient non indiqué. Elle comporte quatre exercices notés sur 20 points, dont 14 en physique-chimie et 6 en mathématiques. Les thèmes étudiés sont la viscosité, les ultrasons, les outils mathématiques, l'isolation thermique et la purification de l'eau.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le poids vaut P = mg et la poussée d'Archimède vaut PA = ρVg ; comparer leurs valeurs aide à prévoir le sens initial du mouvement.
- La force de frottement de Stokes vaut f = 6πηRv ; à la vitesse limite, l'accélération est nulle et les forces se compensent.
- Un écho ultrasonore parcourt l'aller-retour : la distance à l'obstacle vaut d = cΔt/2.
- Pour une paroi plane, Rth = e/(λS) et le flux thermique vérifie Φ = Δθ/Rth.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir masses, rayons, volumes et durées en unités cohérentes avant les calculs.
- Respecter le sens de l'axe choisi et les signes des projections des forces dans l'équation différentielle.
- Pour un écho, distinguer le temps aller-retour du temps aller simple et appliquer le facteur 1/2.
- Comparer la teneur en chlore calculée aux seuils indiqués en utilisant les mêmes unités de masse et de volume.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir l'équation différentielle de la vitesse de la bille ?

Choisissez l'axe vertical orienté dans le sens de la chute, projetez chaque force sur cet axe, puis appliquez le principe fondamental de la dynamique. Remplacez le frottement par 6πηRv et la poussée d'Archimède par ρVg.

Q : Pourquoi divise-t-on par deux le temps mesuré avec un capteur à ultrasons ?

Le temps entre l'émission et la réception correspond au trajet de l'onde vers l'obstacle puis à son retour. La distance recherchée est donc la moitié de la distance parcourue par l'onde : d = cΔt/2.

Q : Comment répartir les trois heures de l'épreuve ?

Le sujet indique une durée totale de trois heures, mais ne prescrit pas de répartition par exercice. Prévoyez du temps pour chacun des quatre exercices et gardez quelques minutes pour vérifier les calculs, les unités et les réponses justifiées.

Q : Que faut-il montrer pour justifier un résultat ou une décision ?

Présentez la relation utilisée, les valeurs avec leurs unités, les étapes essentielles du calcul et une conclusion liée à la question. Pour un choix qualitatif, appuyez la justification sur le document ou la propriété physique pertinente.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Physique-chimie et mathématiques/2023/Bac STI2D - Physique-chimie et mathématiques - Session 2023 - 3-Sujet.pdf
Ressources Bac STI2D : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.